

ной и асинхронной машины. В связи с этим, АСД является более эффективным в сравнении с другими электродвигателями, но сложен в управлении.

Уравнения асинхронизированного синхронного двигателя известны давно. Актуальной является задача синтеза систем автоматического управления (САУ) для АСД. При этом целесообразно представить уравнения АСД в виде, который позволяет достаточно просто синтезировать САУ с учетом, в частности, перекрёстных обратных связей, что и сделано в работе.

Поскольку синтез САУ осуществлялся с принятием ряда упрощающих положений необходимо моделирование получившейся системы без принятия упрощений. Модель, учитывающая все основные характеристики АСД, создана с использованием среды MATLAB.

Полученные результаты позволяют сделать предварительный вывод о работоспособности полученной системы.

В перспективе необходимо более детальное исследование системы. Требуется изучение таких характеристик АСД, как перегрузочная способность в статических и динамических режимах работы, приемлемый диапазон регулирования скорости, возможность регулирования реактивной мощности, возможность отказа от компенсации нелинейных обратных связей по Э.д.с. скольжения и других его особенностей.

ПРОГРАММА МНОГОАГЕНТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СТРАТЕГИЙ НАПРАВЛЕННОГО ДВИЖЕНИЯ ПРОТОКЛЕТОК

Чеснокова О.И.*

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,
г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: choksy@mail.ru

AGENT-BASED PROGRAM OF DIRECTED MOVEMENT STRATEGIES OF PROTOCELLS

Chesnokova O.I.*

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Hypothetical directed movement strategies of protocells behavior are described and examined in time-dependent vertical gradient of illumination. Proposed inner structure of agents, based on stochastic learning Tsetlin automata structure, allows them to adapt to different environments and develop multiple behavior strategies.

Разработана программа многоагентного моделирования стратегий направленного движения, которые могли быть реализованы на ранних стадиях эволюции. Программа симулирует простую водную экосистему с переменными во

времени вертикальными градиентами двух различных типов ресурсов: энергии, источник которой находится наверху, и материала, концентрация которого наиболее высока в нижней части пространства.

Агенты, населяющие пространство, эволюционируют, изменяя свою внутреннюю систему принятия решений и, таким образом, вырабатывают оптимальные стратегии направленного движения. Устройство обучающихся стохастических репликаторов Цетлина [1] позволяет получить бесконечное число различных структур. Для проведения более детального анализа было выбрано четыре структуры, показавшие наиболее интересные и эффективные стратегии.

Во многих стратегиях случайное движение продолжает играть важную роль. Для его реализации требуется меньше энергии, поэтому агенты были склонны чаще использовать его при высоких энергетических затратах и малой освещённости пространства. При этом способность двигаться направленно, несомненно, даёт ощутимые преимущества, даже если и не используется часто. Об этом свидетельствует стратегия пузырька. Придерживающиеся её агенты случайно блуждают по всей освещаемой части пространства, используя способность двигаться направленно лишь для того, чтобы уйти из неблагоприятной нижней части. Такое поведение является одним из наиболее простых и в то же время довольно эффективных. Известно, что в целом простейшим свойственно лишь избегать неблагоприятных условий, а не активно искать благоприятные. Такова и стратегия пузырька. Возможно, первые стратегии направленного движения были похожи именно на стратегию пузырька.

Полученные стратегии направленного движения в достаточно простой окружающей среде оказались неожиданно сложными. При этом структуры агентов показывали неожиданно хорошие результаты в условиях существенно отличающихся от тех, в которых они изначально возникли. Можно предположить, что полученные стратегии соответствуют тем, что были реализованы на ранних стадиях эволюции жизни.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-31-00274 мол_а

1. Цетлин М.Л. Исследования по теории автоматов и моделированию биологических систем. Москва: Наука, (1969)